

电梯限速器检验问题及解决对策

张铁军

聊城市特种设备检验研究院

摘要:随着我国经济的发展,城镇化建设带动了房地产业的发展,高层建筑项目不断增多,对电梯设备的需求也不断增加。高层电梯设备已经成为重要的高空垂直运输工具,电梯设备的应用给人们的生活带来了极大的便利。电梯的安全运行关系到人们的生命财产安全。近年来,电梯引起的安全事故发生率逐年增加,警示人们要重视电梯的安全和质量,加强对电梯性能的安全检查,确保电梯的安全运行。电梯限速器是电梯安全保护系统中的安全部件之一。电梯限速器校准是电梯检测的一项重要内容。按照规范及时校准电梯限速器,可以保证限速器在需要时有效运行,保证电梯的安全运行。因此,本文重点分析了电梯限速及其检测存在的问题和对策。

关键词: 电梯限速器; 检验; 问题; 解决对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.04.061

随着中国城市化的发展,电梯的需求量越来越大。近年来,电梯的数量逐年增加,电梯已成为人们生活中的重要交通工具。我国电梯数量和年产量均居世界第一,同时使用寿命长的老电梯数量也有所增加。随着社会水平的提高,人们对电梯安全的要求不断提高,电梯安全事故往往引起社会的广泛关注。国务院发布《特种设备安全法》,明确电梯安全管理职责。国家质监局多次提出要充分发挥监管机构作用,推进对使用维修单位的监管。我国万部电梯的安全事故率逐年下降,电梯安全水平已接近发达国家水平。系统的安全组件是电梯检测工作中的核心模块,控制系统的故障会影响电梯的安全运行。

限速器作为监测电梯速度的关键部件,也是组成电梯制动系统的重要一环。GB 7588—2003《电梯制造与安装安全规范》对限速器的动作速度有着严格要求,TSG T5002—2017《电梯维护保养规则》也对限速器的保养提出很高的标准,TSG T7001—2009《电梯监督检查和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯》2号修改单(以下简称2号修改单)同时对限速器的校验提出更高的要求。按规范及时对电梯限速器进行校验可以确保限速器在需要时有效动作,保障电梯的安全运行。

一、国家标准对限速器动作速度的要求

GB 7588—2003 第 9.9.1 条的规定:操纵轿厢安全钳的限速器的动作应发生在速度至少等于额定速度的115%。但应小于下列各值:(a)对于除了不可脱落滚柱式以外的瞬时式安全钳为 0.8m/s;(b)对于不可脱落滚柱式瞬时式安全钳为 1m/s;(c)对于额定速度小于或等于 1m/s 的渐进式安全钳为 1.5m/s;(d)对于额定速度大于 1m/s 的渐进式安全钳为 $(1.25v+0.25/v)$ m/s。

二、限速器—安全钳联动机构的工作原理

限速器通常分为摆锤式和离心式两种类型,两者的工作原理差别很大。摆锤式限速器的工作原理为依据限速器轮转动,然后观察凸轮,以此带动摆锤进行摆动。而离心式限速器则是利用连杆机构的工作原理,使用块和限速器实现同步转动。作为制动装置的安全钳,是安装在电梯轿厢的一种设备或者是电梯对重装置底部的设备。因而其可以细分为提拉机构设备和制动机构设备。

(1) 提拉机构设备:其作用在于促使设备完成一系列的安全制动动作,也就是制动机构通过限速器的传统实现正确的机械动作。其内部的楔形块会在制动机构动作完成后将电梯卡在导轨上,以此避免电梯进一步下坠。

(2) 制动机构设备:主要分为瞬时式和渐进式两种类型。瞬时式是瞬间实现电梯轿厢的制动,由于其制动时间较短,冲击力较大,电梯的振动感较为强烈,适用于速度相当较低的电梯。渐进式由于制动时间相对较长,其在安全钳工作完成后,继续滑行一段时间才能够完成轿厢的制动。此时需要注意减速带应小于重力加速度。相对而言,渐进式制动舒适度更高,适用于高速电梯。

三、限速器动作速度检验

现场检查电梯调速器运行速度时,首先要保证钢丝绳脱离天轮,并在此基础上安装具有良好变速性能的驱动轮,并逐渐改变主动轮的速度,直到主动轮的速度达到极限。限速器移动,动作速度被完整记录;其次,驾驶电梯到最高层后,以检查速度将轿厢向下移动0.5m,断开主电源,确保无电后,再直接轿厢就会自动上升。如果没有上升,手动将轿厢向上移动,直到限速器钢丝绳从滑轮上松开;最后,在不影响调速器滑轮转动的基础上进行固定。在对调速器进行检查时,一般采用EC-900型号的XC-3电梯调速器测试仪和电梯专用转速计驱动装置来测试运行速度。两种仪器各有优点和局限性:XC-3试验机可以保证电梯运行过程中参数的准确性,避免人为错误,导致设备不能正常运行,从而获得准确的数据。但是数据测量工作非常繁琐,使得后期的检测工作更加困难,对电梯运行现场的要求也比较高。虽然EC-900的测试过程非常简单,便于携带,但对现场要求不高。然而,由于设备需要手动调整速度,很容易产生数据错误。开关的调节要求非常灵敏。稍有不慎,就可能由于人为因素过多,造成开关试验值过大。如果开关位置不当,测试值会太小。

四、电梯限速器检验常见问题及注意事项

(一) 限速器附加加速度

在现场检测过程中,按照相关规定,电梯限速器动作速度检测是在尽可能低的加速度下进行的,有效地消除了惯性的影响,导致检测过程中出现问题。试验开始时,电机胶辊在轮槽槽内。然而,当轮盘的速度接近限速器的速度,移动电动机的橡胶滚轮的边缘会产生一个额外的加速,这将导致限速器动作时提前测试,导致测

试数据的严重错误。因此，在对限速器进行检查时，要避免出现电机橡胶滚轮位置移动的现象，并保证数据的真实性和准确性，以免影响对限速器动作速度测试报告的结论。

（二）电机滚轮松动

现场限速器检查时，由于电机滚轮会随着电机转速的增加而逐渐增大，因此滚轮的转速也会随之加快。如果此时电机胶辊出现松动，就会影响后期检验结果的真实性和准确性。为了避免滚子放松的问题，电机和电机辊可以通过螺栓连接采用刚性连接，和限速器轮转速表轮可以连接的非刚性的连接，以便合理利用不同类型的限速规定可以有效地使用。检测的通用性保证了电梯运行的更好，获得了更多的经济效益。

（三）高层高速电梯

对于高层高速电梯，限速器体积大，运行速度高。因此，有必要充分考虑驱动装置是否能够驱动限速器本身，特别是在配置高速摆式限速器的情况下，所需要的速度和功率都比较高，而运行时又会使驱动装置容易发热，从而影响整个仪器的寿命。同时，拆卸限速器绳索也是重中之重。下面以限速器绳索的拆卸为例进行说明。

限速器卸绳是限速器校验的重要步骤，卸绳的效率和安全性关系到能否高效和安全地对限速器进行校验。限速器校验人员应根据现场实际情况选择合适的卸绳方法。传统方法采用大力钳作为工具卸绳。在电梯限速器上，用大力钳夹住限速器绳上行方向侧，电梯以检修速度点动上行至限速器的钢丝绳自动松弛脱槽。但使用该方法时：大力钳的夹持力和钳口夹持位置难控制，现场校验时容易误碰，易造成限速器的钢丝绳的滑脱导致安全钳动作和限速器绳从张紧轮脱出，引发校验人员受伤事故。另外，大力钳钳口受力较大容易磨损，而磨损的程度无法量化，现场校验时因磨损而夹持力不够易造

成安全事故，现场校验时无法正常使用还会降低工作效率。也有研发人员使用钢丝绳提拉器或钢丝绳夹绳器等装置卸绳。该装置是闭式锁止结构，但零部件多、操作繁琐、制造工艺复杂。用一段时间后零部件之间活动连接强度难以保证，磨损和损伤难以发现，易断裂而引发事故。相比于常用固定钢丝绳的绳卡，这些装置对限速器绳的损伤大。

针对大力钳卸绳方法中易出现的上述问题，本文提出利用组合装置的卸绳方法，其闭式锁止的特性可避免钢丝绳滑脱以提高安全性。以限速器绳直径8mm，楼高16层为例。钢丝绳绳卡根据限速器绳的直径选用，规格为N10的绳卡能满足直径为6mm和8mm限速器绳。当在高楼层中使用时，可根据实际情况选择更高规格的卸绳钢丝绳以确保使用的安全性。

具体操作过程：先将电梯轿厢检修运行到轿顶与顶层地坎水平或稍低位置，方便操作人员进出轿顶。操作人员安全上轿顶后，将卸绳钢丝绳套在坚固可靠的轿顶护栏或导轨支架上，用绳卡将卸绳钢丝绳两端和限速器绳上行方向侧牢固联接，如图1所示。此时卸绳钢丝绳松弛，限速器绳张紧。电梯点动上行提升轿厢使限速器绳松弛如图2所示，此时卸绳钢丝绳张紧。限速器绳脱槽后，关闭总电源即可使用便携式限速器校验仪进行校验。限速器校验结束后，打开总电源点动检修电梯下行至限速器绳重新完全压在限速器绳轮上，此时卸绳钢丝绳松弛，限速器重新绳张紧，卸下绳卡并整理以便下次使用。在实际操作中，采用闭式锁止组合卸绳的方法要优于大力钳开式夹持卸绳的方法。原因在于：只有熟练的操作人员才能高效地使用大力钳作为限速器卸绳工具。而对于限速器安装位置与附近墙的距离很小时，使用大力钳不方便卸绳，误动大力钳的概率较高，存在钢丝绳滑脱的安全风险。而采用闭式锁止工具组合，即可避免该问题，即使新手也可安全操作。

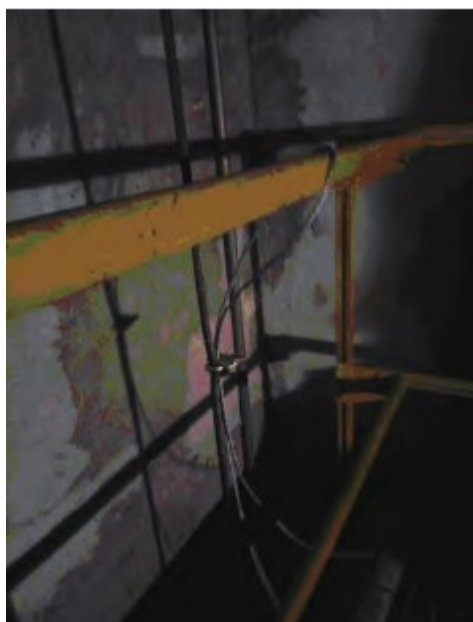


图1 卸绳钢丝绳固定



图2 限速器绳松弛

总而言之，闭式锁止组合装置卸绳对比大力钳开式夹持卸绳的优点有：1) 闭式锁止组合装置更安全，限速器绳不易滑脱引发伤人事故，卸绳更安全；2) 价格低廉，各部件均可从平时维修保养零部件中获得；3) 结构简单、部件独立，有磨损或者损伤容易发现，及时更换，安全性更有保障；4) 携带方便、简单易会、劳动强度低，新手也可以安全操作。

某电梯限速器现场检验中，使用该简化结构校验过数十台限速器，效果显著。用该方法对限速器卸绳和复位，电梯轿厢检修运行平缓，限速器受冲击小、安全性高。随着2号修改单颁布，限速器现场校验趋势明显。根据现场情况采用合适的卸绳工具能提高限速器的检验效率和安全性。安全、高效、便捷的校验限速器能极大提高维保人员和检验人员的工作效率。

(四) 无机房电梯

对于无机房电梯，限速器安装在井道顶部，空间狭小操作不便，强行操作容易误动大力钳而引发事故，所以用大力钳卸绳的方法安全性极低，导致限速器现场校验难度很大。当井道顶层高度较大时，大力钳卸绳的方法更难使用，一般采取拆下限速器在井道外校验，校验好后重新装上去，效率极低。而使用闭式锁止组合则可在狭小空间方便卸绳，使用便携式限速器校验仪即可在井道内完成限速器的校验。先将无机房电梯轿厢检修运行到轿顶与顶层地坎水平或稍低位置，操作人员安全上轿顶后，点动上行至安全插销距离插销孔200mm处，用组合装置将限速器绳上行方向侧固定在可靠的轿顶护栏或部件上。电梯点动上行提升使限速器钢丝绳松弛脱槽，继续上行至安全插销可以插入对应孔位置，插入安全插销，安全插销电气开关动作，此时即可利用轿顶作为工作平台对限速器进行校验。

(五) 限速器本身的问题

在检查过程中，应注意控制限速器本身的问题。一是限速器本身的制造问题的控制：由于一些电梯部件厂家之间的恶性竞争，为了节约成本，限速器的制造质量无法保证，导致有严重缺陷的限速器直接出厂安装使用，这样的限速器很容易出现卡阻现象，不能正常操作或弹簧力不足，无法提起安全档位杠杆使汽车紧急停车；二是使用过程中问题的控制：由于电梯的使用寿命长，如果长期不维护保养，轴承就会严重缺油，容易损坏、磨损或燃烧，致使限速器轮操作和旋转时遭受更大的阻力，或由于腐蚀的机理致使缺乏弹力，以及电梯运行不够灵活，导致限速器经常出现问题，应避免限速器部件被维修人员随意拆下。针对这样的问题，解决的方法是首先找出问题的原因，结合实际情况合理分析，给出正确的解决方案。电梯用户应聘请专业人员对调速器的转动部件进行日常维护。电梯维保单位应当按照要求对限速器的车速进行验证。

(六) 限速器复位

电梯限速器检查完毕后，需要对其进行复位。复位不准确会导致电梯无法正常运行。应避免在对钳施加力

时出现问题，导致限速绳高速下落。故障或问题，如绳索刮到其他设备。首先要确认所有的设备已经恢复到原来的位置，然后再以检查速度多次运行电梯，观察是否有堵塞或异常现象。速度可以贯穿整个过程，后续检测工作只能在所有复位检测工作完成后进行。

五、提高电梯限速器的检查效果

(一) 增加限速器检查频率

确定电梯超速调速器的检查范围和检查时间，尽量让检查人员每周对超速调速器转轴销进行检查和润滑，确保能取得更好的效果。最后，检查员还应严格按照国家相关检验标准对电梯限速器进行检验。

(二) 调节添加机油的行为

首先，在实际工作中，检查员应按照限速器的相关要求，在安全设备和曲柄机构中进行加油，并尽量每月加一次油，以确保拉力能有效地传递到杠杆，对电梯进行极限检测，才能达到最佳效果。其次，在检查限速器时，检查人员应对松动的弹簧和螺栓进行加固，以提高检查结果的准确性。最后，清洗安全装置，使用清洁设备处理安全装置上的污渍，进一步保护限速器。

(三) 提高检查人员的工作技能

加强人员管理，提高员工的工作积极性，使员工在实际限速检查过程中保持认真的工作态度，并按照有关规定采取科学合理的方法对电梯进行限行。对调速器进行检查，提高检查效果，保证电梯正常运行。在检验过程中，非专业人员应避免从事检验工作。当对限速器的检查没有发现问题时，有必要对电梯限速器进行测试，观察其运行效果，确保在使用过程中限速器没有任何故障。

综上所述，电梯是人们生活中重要的机电设备。电梯专用设备的用户具有多样化的特点。电梯的安全直接关系到人们的生命财产安全。通过型式试验，大多数电梯部件均能满足性能要求。然而，电梯的安全技术性能与现场安装调试以及投入运行后的使用维护密切相关。一旦限速器出现问题，就会对车内乘客的人身安全带来一定的威胁。为了避免这种情况的发生，应加强对电梯限速器的定期检查，及时发现并解决问题，保证电梯能够安全运行，获得更多的经济效益，促进国民经济的可持续发展。

参考文献

- [1] 林如锡, 麦浩添. 电梯下行制动试验中触发限速器-安全钳动作的原因分析[J]. 中国电梯, 2022, 33(01): 32-34.
- [2] 龚萍. 电梯限速器检验存在的常见问题与解决策略探析[J]. 中国设备工程, 2021(24): 160-161.
- [3] 杨新洲. 电梯限速器常见问题及校验技术创新[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(12): 166-168.
- [4] 余承鹏. 电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨[J]. 中国设备工程, 2021(23): 189-190.
- [5] 贾龙飞. 电梯检验中安全钳和限速器常见问题分析[J]. 科技与创新, 2021(23): 57-58.